

3/7/1

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2002 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012590162

WPI Acc No: 1999-396268/199934

**Flue for IC engine with external ignition**

Patent Assignee: AVL LIST GMBH (AVLV )

Inventor: KAPUS P; PIOCK W

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19853375	A1	19990602	DE 1053375	A	19981119	199934 B

Priority Applications (No Type Date): AT 97U724 U 19971120

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19853375	A1	6	F02B-013/00	

Abstract (Basic): DE 19853375 A

The flue consists of interconnected parts (5,6) of different materials. The end of one part is inserted into a circumferential groove (17) in a plastic insulation part (8). The tubular section (14)

of this part extends between inner and outer walls (15,16) of the two

parts consisting of different materials.

USE - For use in IC engines for removing and channelling exhaust gases.

ADVANTAGE - Damage due to electrochemical corrosion is prevented.

Derwent Class: Q52

International Patent Class (Main): F02B-013/00

International Patent Class (Additional): F02B-017/00; F02B-047/08

?



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 53 375 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 B 13/00**  
F 02 B 17/00  
F 02 B 47/08

⑳ Aktenzeichen: 198 53 375.6  
㉔ Anmeldetag: 19. 11. 98  
㉕ Offenlegungstag: 2. 6. 99

DE 198 53 375 A 1

③① Unionspriorität:  
724/97 20. 11. 97 AT  
⑦① Anmelder:  
AVL List GmbH, Graz, AT  
⑦④ Vertreter:  
Gleiss & Große, Patentanwaltskanzlei, 70469  
Stuttgart

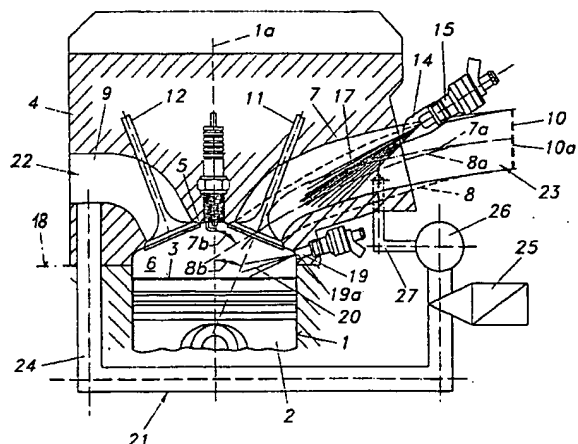
⑦② Erfinder:  
Kapus, Paul, Dr., Graz, AT; Piock, Walter, Dr.,  
Hitzendorf, AT

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Fremdzündung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Fremdzündung, mit zumindest zwei Einlaßkanälen (7, 8) pro Zylinder (1), von denen einer als Neutralkanal und der andere vorzugsweise als Tangentialkanal ausgebildet ist, wobei im Neutralkanal vorzugsweise ein Absperrorgan (10) angeordnet ist, und wobei eine erste Einspritzvorrichtung (15) zur indirekten Kraftstoffeinspritzung in beide Einlaßkanäle (7, 8) einmündet. Um die Vorteile von direkter und indirekter Einspritzung zu vereinen ohne deren Nachteile zu haben, ist zusätzlich eine zweite, in den Brennraum (6) mündende Kraftstoffeinspritzvorrichtung (19) zur direkten Kraftstoffeinspritzung vorgesehen. Im Leerlaufbereich erfolgt dabei eine direkte Einspritzung und im Teillast- und/oder Vollastbereich eine indirekte Einspritzung.



DE 198 53 375 A 1

Die Erfindung betrifft eine Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Fremdzündung, mit zumindest zwei Einlaßkanälen pro Zylinder, von denen einer als Neutralkanal und der andere vorzugsweise als Tangentialkanal ausgebildet ist, wobei im Neutralkanal vorzugsweise ein Absperrorgan angeordnet ist, und wobei eine erste Einspritzvorrichtung zur indirekten Kraftstoffeinspritzung in beide Einlaßkanäle einmündet.

Eine Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art mit indirekter Kraftstoffeinspritzung ist aus der AT 402 535 B bekannt. Die Brennkraftmaschine weist zwei Einlaßkanäle pro Zylinder auf, von denen einer als Neutralkanal und der andere als Tangentialkanal ausgebildet ist. Die Kraftstoffeinspritzung kann dabei in einen oder in beide Einlaßkanäle erfolgen, wobei pro Einlaßkanal eine Einspritzvorrichtung vorgesehen sein kann. In einer weiteren Ausführungsvariante ist die Einspritzvorrichtung mittig zwischen den beiden Einlaßkanälen angeordnet und spritzt über ein Fenster zwischen den beiden Einlaßkanälen Kraftstoff in beide Einlaßkanäle ein. Untersuchungen haben gezeigt, daß mit einer derartigen Brennkraftmaschine ab dem unteren Teillastbereich Kraftstoffverbräuche erzielt werden können, die mit einer Kraftstoff direkt in den Brennraum einspritzenden Brennkraftmaschine vergleichbar sind, insbesondere; wenn der Motor mit hohen Abgasrückführaten betrieben wird. Im Leerlaufbereich lassen sich keine Verbrauchsvorteile durch Abgasrückführung erzielen, da die Verbrennung im Leerlauf keine Abgasrückführung toleriert.

Aus der US 5 357 925 A ist eine Brennkraftmaschine mit einem Neutralkanal und einem Spiralkanal pro Zylinder bekannt, bei der eine Kraftstoffeinspritzung in den Neutralkanal und eine andere Kraftstoffeinspritzeinrichtung in den Brennraum mündet. Der Kraftstoffstrahl der direkt in den Brennraum mündenden Kraftstoffeinspritzeinrichtung ist auf das Einlaßventil des Spiralkanales gerichtet. Eine derartige exzessive Benetzung des Einlaßventiles hat allerdings den Nachteil, daß die Verbrennungs- und Emissionsqualität verschlechtert wird. Da mit der indirekten Kraftstoffeinspritzung nur in einen der beiden Einlaßkanäle eingespritzt wird, kann bei Vollast ein nur relativ geringer Mitteldruck erzielt werden.

Weiters sind direkt einspritzende Otto-Brennkraftmaschinen bekannt, die über den gesamten Motorbetriebsbereich, also sowohl im Leerlauf als auch im Vollastbetrieb Kraftstoff über Einspritzdüsen direkt in den Brennraum einbringen. Diese Brennkraftmaschinen werden üblicherweise im Leerlauf und im unteren Teillastbereich geschichtet mit einer Einspritzung kurz vor dem oberen Totpunkt und im übrigen Betriebsbereich homogen mit einer Einspritzung lange vor dem oberen Totpunkt der Zündung betrieben. Insbesondere im Teillastbereich arbeiten diese Motoren geschichtet, also mager ( $\lambda$  größer 1), weshalb (Sauerstoffüberschuß) eine Reduktion von Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) mit einem Dreiwegkatalysator nicht möglich ist. Es ist eine aufwendige Stickoxidnachbehandlung, beispielsweise mit einem Denox-Katalysator, notwendig. Da die Einspritzdüsen den gesamten Betriebsbereich vom Leerlauf bis zur Vollast des Motors in Hinblick auf Durchflußmengen, Einspritzdruck und Temperaturen tolerieren müssen, sind diese Einspritzsysteme vergleichsweise aufwendig und teuer. Andererseits kann mit direkter Kraftstoffeinspritzung ein extremer Magerbetrieb im unteren Betriebsbereich des Motors realisiert werden.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine die Vorteile von direkter und indirekter Kraftstoffeinspritzung zu vereinigen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß zusätzlich eine zweite, in den Brennraum mündende Kraftstoffeinspritzvorrichtung zur direkten Kraftstoffeinspritzung vorgesehen ist. Dabei ist vorgesehen, daß im Leerlaufbereich eine direkte Kraftstoffeinspritzung und im Teillast- und/oder Vollastbereich eine indirekte Kraftstoffeinspritzung erfolgt. Die Brennkraftmaschine wird dabei nur im Leerlauf und im leerlaufnahen Bereich als direkt einspritzende Brennkraftmaschine betrieben. Die  $\text{NO}_x$ -Emission ist im Leerlauf gering, und daher muß kein Denox-Katalysator verwendet werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsvariante ist dabei vorgesehen, daß die Brennkraftmaschine im Leerlaufbereich geschichtet mager und im Teillast- und Vollastbereich homogen stöchiometrisch oder fett betrieben wird. Dadurch lassen sich Zyklusverbräuche, wie bei einem direkt einspritzenden Motor erzielen, ohne die Nachteile der hohen Kosten und der Abgasnachbehandlung in Kauf nehmen zu müssen. Da die erste Einspritzvorrichtung in beide Einlaßkanäle Kraftstoff einspritzt, kann bei Vollast ein hoher Mitteldruck erreicht werden.

Die zweite Kraftstoffeinspritzeinrichtung kann relativ klein und damit kostengünstig ausgelegt werden, da sie nur die sehr geringen Einspritzmengen im Leerlaufbetrieb verarbeiten muß und der Kraftstoffeinspritzdruck im Leerlauf deutlich niedriger ist als bei konventionellen direkt einspritzenden Brennkraftmaschinen im gesamten Betriebsbereich. In Verbindung mit der bekanntermaßen kostengünstigen indirekten Einspritzung in das Einlaßsystem können die Vorteile von direkter und indirekter Einspritzung somit voll ausgenützt und die Nachteile und Schwächen jedes der beiden Systeme vermieden werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mündung der zweiten Kraftstoffeinspritzung seitlich in einer dachförmigen Brennraumdeckfläche angeordnet ist. Eine besonders hohe Verbrennungsqualität ergibt sich, wenn die zweite Kraftstoffeinspritzung etwa zur Zylindermitte gerichtet ist, und eine unbehinderte direkte Kraftstoffeinspritzung in den Brennraum ermöglicht. Dies ermöglicht eine Kraftstoffeinspritzung in Richtung der Zündeinrichtung, wobei die Lage und Ausrichtung der zweiten Kraftstoffeinspritzeinrichtung hinsichtlich des geschichteten Betriebes im Leerlauf optimiert werden können. In einer sehr platzsparenden Ausführungsvariante ist dabei vorgesehen, daß die zweite Einspritzvorrichtung – in Richtung der Motorlangachse gesehen auf der der Zylinderkopfdichtebene zugewandten Seite der Einlaßkanäle angeordnet ist.

Um während des Betriebes mit indirekter Einspritzung einen möglichst geringen Kraftstoffverbrauch zu erreichen, ist vorgesehen, daß die Abgasrückführung im Leerlaufbereich (Direkteinspritzung) und im Teillastbereich (Saugrohr einspritzung) eingeschaltet wird. Durch die Direkteinspritzung im Leerlaufbetrieb ist es – zum Unterschied zu herkömmlichen Saugrohr einspritzsystemen – möglich, auch im Leerlauf Abgasrückführung zu verwenden, was sich weiter vorteilhaft auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt. Durch die Abgasrückführung lassen sich ab dem unteren Teillastbereich Verbräuche erzielen, welche mit direkt einspritzenden Brennkraftmaschinen durchaus vergleichbar sind. Dies ist insbesondere bei saugsynchroner Einspritzung und bei Brennkraftmaschinen mit hoher Abgasrückföhrtoleranz möglich. Dies sind Brennkraftmaschinen mit mindestens zwei Einlaßkanälen, von denen einer als Neutralkanal und einer als Tangentialkanal ausgebildet ist, wobei im Neutralkanal vorzugsweise eine Abschalteinrichtung vorgesehen ist. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung zwischen dem Neutralkanal und dem Tangentialkanal angeordnet ist, und die Einspritzung

im Bereich einer Öffnung zwischen dem Neutral- und dem Tangentialkanal in beide Einlaßkanäle erfolgt.

Um eine weitere Verminderung der Emissionen und des Kraftstoffverbrauches im Leerlaufbereich zu erzielen, kann vorgesehen sein, daß im Leerlaufbereich die direkte Kraftstoffeinspritzung nur in einen Zylinder oder in eine Gruppe von Zylindern erfolgt. Dabei wird nur in einen bzw. in eine Gruppe von Zylindern eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung eingebaut. Im Leerlaufbetrieb werden nur Zylinder gefeuert betrieben, in welchen eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung einmündet. Der oder die anderen Zylinder laufen geschleppt mit. Dadurch erhöht sich für die gefeuerten Zylinder der indizierte Mitteldruck, der spezifische Kraftstoffverbrauch sinkt. Zusätzlich können die Kosten für weitere zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtungen eingespart werden.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** einen Schnitt durch einen Zylinder der erfindungsgemäßen Brennkraftmaschine gemäß der Linie I-I in **Fig. 2**,

**Fig. 2** eine Draufsicht auf diesen Zylinder und

**Fig. 3** eine Draufsicht auf eine Zylinderreihe.

In einem Zylinder 1 ist ein hin und her gehender Kolben 2 angeordnet. Die Oberfläche 3 des Kolbens 2 beschreibt zusammen mit der durch den Zylinderkopf gebildeten dachförmigen Brennraumdecke 5 einen Brennraum 6, in welchen zwei Einlaßkanäle 7, 8 und zwei Auslaßkanäle 9 einmünden. Der Einlaßkanal 7 ist dabei als Neutralkanal und der Einlaßkanal 8 als Tangentialkanal ausgebildet. Unter Neutralkanal ist dabei ein Kanal zu verstehen, der im Brennraum weder eine Drall- noch eine Tumblebewegung induziert. Die Strömung des Neutralkanales ist in **Fig. 2** mit Pfeil 21 angedeutet. Der Tangentialkanal hingegen erzeugt eine Drallströmung 22 um die Zylinderachse 1a. Die Mittelachse 8a des Tangentialkanales 8 schließt dabei mit der Zylinderachse 1a einen größeren Winkel 8b ein, als die Mittelachse 7a des Neutralkanales. Der diesbezügliche Winkel zwischen der Mittelachse 7a und der Zylinderachse 1a ist mit 7b bezeichnet.

Im Bereich der Einmündung in den Brennraum 6 schließt die Mittellinie 7a des als Neutralkanal ausgebildeten Einlaßkanales 7 mit einer Verbindungslinie zwischen Zylindermitte und Ventilmitte einen Winkel 7c ein, der kleiner ist, als ein entsprechender Winkel 8c zwischen der Mittellinie 8a des als Tangentialkanal ausgebildeten Einlaßkanales 8 und einer Verbindungslinie zwischen der Zylindermitte und der entsprechenden Ventilmitte.

Im Einlaßkanal 7 ist ein Absperrorgan 10 angeordnet, welches vorzugsweise definierte Leckageöffnungen 10a aufweist, durch welche im geschlossenen Zustand ein genau definierter Leckagevolumenstrom möglich ist.

Mit 11 sind Einlaßventile, mit 12 Auslaßventile bezeichnet.

Im Bereich der Zylinderachse 1a ist eine Zündeinrichtung 13 im Bereich des Giebels der dachförmigen Brennraumdecke 5 positioniert.

Der Einlaßkanal 7 und der Einlaßkanal 8 sind über eine Öffnung 14 miteinander verbunden. Im Bereich der Öffnung 14 ist zwischen dem Einlaßkanal 7 und dem Einlaßkanal 8 eine erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15 vorgesehen, welche in dem Ausführungsbeispiel im Bereich der Motorquerebene 16 angeordnet ist und Kraftstoff 17 in jeden der beiden Einlaßkanäle 7, 8 einspritzt. Auf der der Zylinderkopfdichtebene 18 zugewandten Seite der beiden Einlaßkanäle 7, 8, also zwischen Einlaßkanälen 7, 8 und dem Zylinderblock, ist eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung 19 zur direkten Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum 6 vorgesehen, Die Mündung 19a der zweiten Kraftstoffein-

spritzvorrichtung 19 ist dabei seitlich am Rand des Brennraumes 6 angeordnet, wodurch der Kraftstoffstrahl 20 etwa radial im Bereich der Zylindermitte gerichtet ist.

Die Brennkraftmaschine weist weiters ein Abgasrückführsystem 21 auf, um Abgas in bestimmten Motorbetriebsbereichen aus dem Auslaßsystem 22 in das Einlaßsystem 23 zurückzuführen. Das Abgasrückführsystem weist dabei mindestens eine Abgasrückführleitung 24 auf, welche direkt von einem Auslaßkanal 9 ausgehen kann. In der Abgasrückführleitung 24 ist ein Steuerorgan 25 angeordnet, mit welchem die Abgasrückführung aktivierbar bzw. deaktivierbar ist, und mündet in einen Abgasrückführsammelr 26. Vom vorteilhafterweise kleinvolumig ausgeführten Abgasrückführsammelr 26 zweigen Abgasverteilerleitungen 27 ab und münden jeweils in einen Einlaßkanal 8 jedes Zylinders 1, wobei vor dem Eintritt in den Einlaßkanal 8 eine Drossel 28 mit definiertem Strömungsquerschnitt angeordnet sein kann.

Die zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung 19 kann kleiner dimensioniert sein, als die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15, da sie nur im Bereich des Leerlaufes der Brennkraftmaschine aktiviert wird. Während dem Leerlaufbetrieb ist die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15 deaktiviert.

Außerhalb des Leerlaufbereiches, also im Teillast- und Vollastbereich, wird dagegen die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15 aktiviert und die zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung 19 ausgeschaltet. Es erfolgt somit nur mehr indirekte Kraftstoffeinspritzung in die Einlaßkanäle 7, 8.

Im Leerlauf und im leerlaufnahen Bereich wird somit der Motor durch die zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung 19 geschichtet und mager ( $\lambda > 1$ ), im übrigen Betriebsbereich dagegen durch die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15 mit einem stöchiometrischen Verhältnis von  $\lambda = 1$  oder fett ( $\lambda < 1$ ) mit hoher Abgasrückführung betrieben. Dadurch lassen sich Zyklusverbräuche, wie bei einer konventionellen direkteinspritzenden Brennkraftmaschine erzielen, ohne deren Nachteile, wie hohe Herstellkosten und aufwendige Abgasnachbehandlung in Kauf nehmen zu müssen.

**Fig. 3** zeigt eine Ausführungsvariante der Erfindung, bei der nur bei einem Teil der Zylinder 1 eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15 vorgesehen ist. Im Leerlaufbetrieb werden nur Zylinder 1 gefeuert betrieben, in welchen eine zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung 15 einmündet. Die übrigen Zylinder laufen geschleppt mit. Dadurch läßt sich eine weitere Verminderung der Emissionen und des Kraftstoffverbrauches im Leerlaufbereich erzielen. Außerdem können Kosten für weitere zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtungen 15 eingespart werden.

#### Patentansprüche

1. Hubkolbenbrennkraftmaschine mit Fremdzündung, mit zumindest zwei Einlaßkanälen (7, 8) pro Zylinder (1), von denen einer als Neutralkanal und der andere vorzugsweise als Tangentialkanal ausgebildet ist, wobei im Neutralkanal vorzugsweise ein Absperrorgan (10) angeordnet ist, und wobei eine erste Einspritzvorrichtung (15) zur indirekten Kraftstoffeinspritzung in beide Einlaßkanäle (7, 8) einmündet, **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich eine zweite, in den Brennraum (6) mündende Kraftstoffeinspritzvorrichtung (19) zur direkten Kraftstoffeinspritzung vorgesehen ist.
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung (19a) der zweiten Kraftstoffeinspritzung (19) seitlich in einer dachförmigen Brennraumdeckfläche (5) angeordnet ist.
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kraftstoffein-

spritzvorrichtung (19) für kleinere Kraftstoffmengen ausgelegt ist als die erste Kraftstoffeinspritzvorrichtung (15).

4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Einspritzvorrichtung (19) – in Richtung der Motorlängsachse gesehen – auf der der Zylinderkopfdichtebene (18) zugewandten Seite der Einlaßkanäle (7, 8) angeordnet ist.

5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, mit mehreren Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kraftstoffeinspritzvorrichtung (19) nur bei einem Zylinder bzw. einer Gruppe von Zylindern vorgesehen ist.

6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Kraftstoffeinspritzung (19) etwa zur Zylindermitte gerichtet ist und eine unbehinderte direkte Kraftstoffeinspritzung in den Brennraum (6) ermöglicht.

7. Verfahren zum Betrieb einer fremdgezündeten Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Leerlaufbereich eine direkte Kraftstoffeinspritzung und im Teillast- und/oder Vollastbereich eine indirekte Kraftstoffeinspritzung erfolgt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkraftmaschine im Leerlaufbereich geschichtet mager und im Teillast- und Vollastbereich homogen stöchiometrisch oder fett betrieben wird,

9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, mit Rückführung des Abgases in den Brennraum, dadurch gekennzeichnet, daß die Abgasrückführung im Leerlaufbereich und im Teillastbereich eingeschaltet wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9 für eine Brennkraftmaschine mit mehreren Zylindern, dadurch gekennzeichnet, daß im Leerlaufbereich die direkte Kraftstoffeinspritzung nur in einen Zylinder oder in eine Gruppe von Zylindern erfolgt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

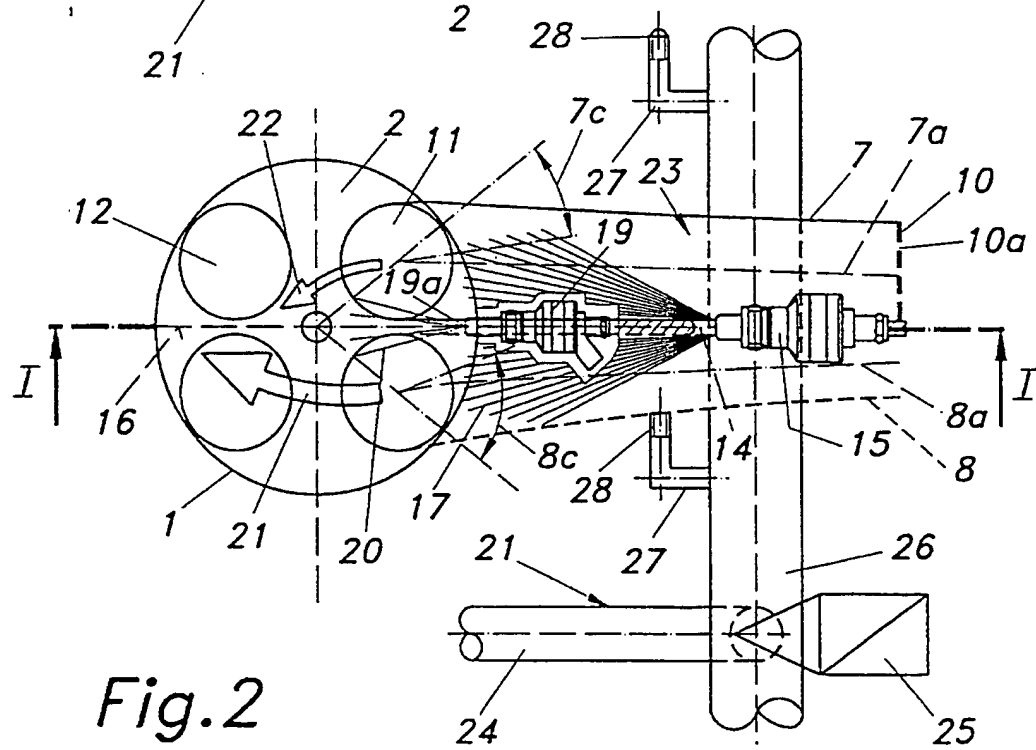
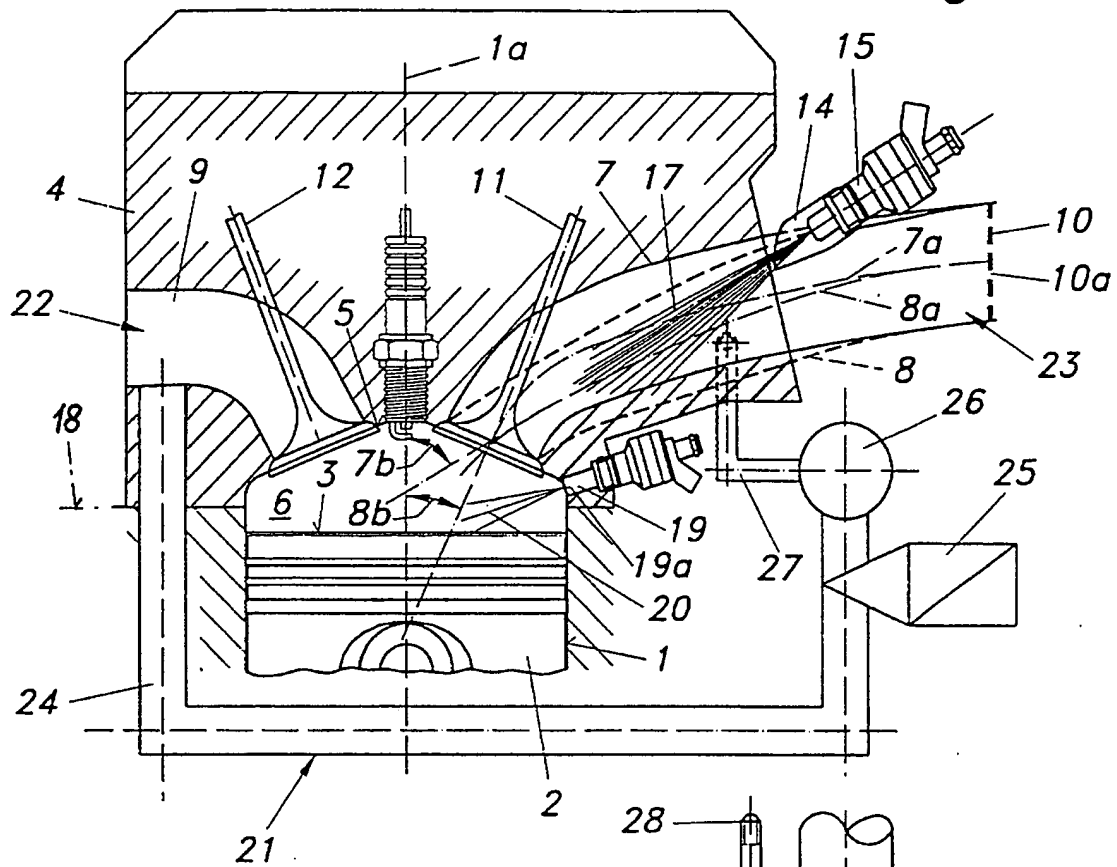


Fig. 2

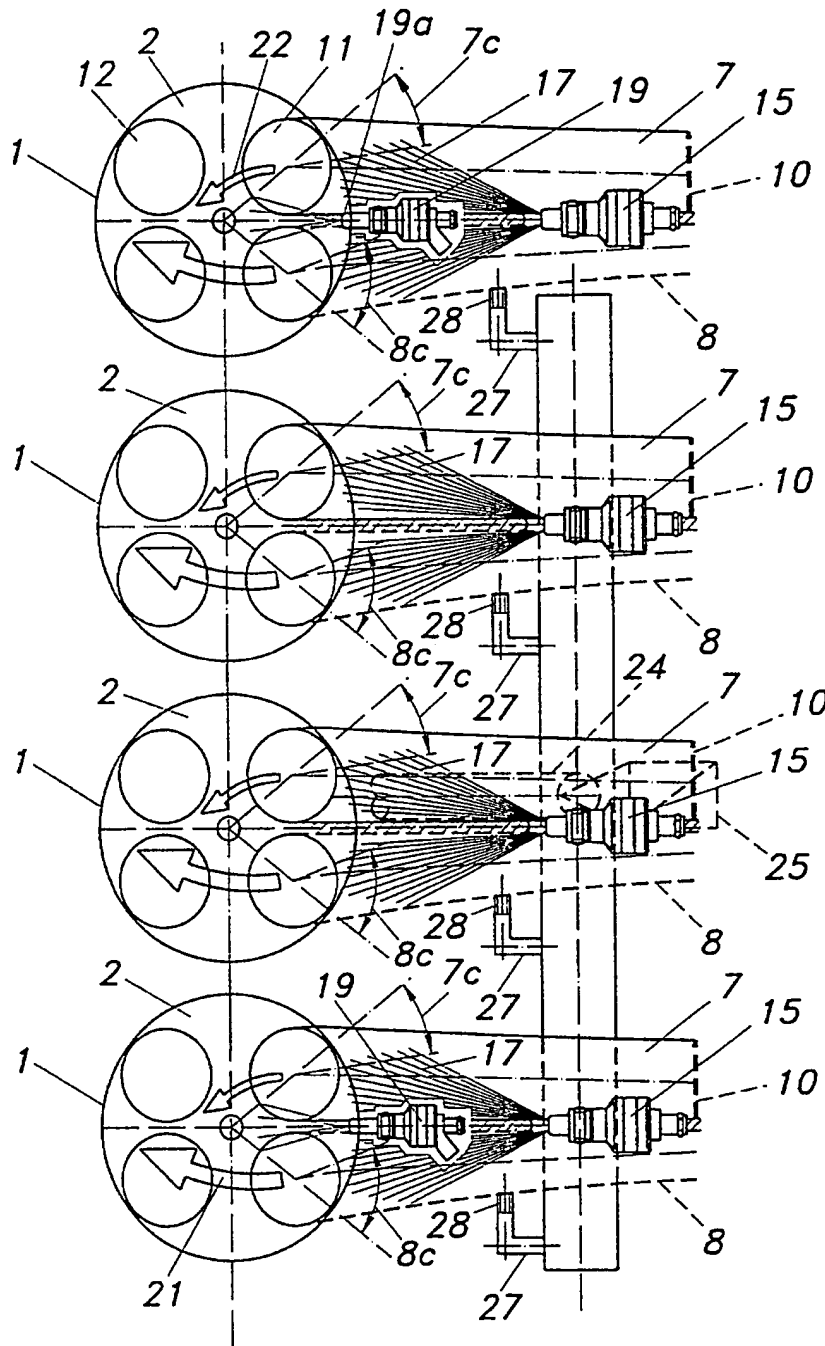


Fig.3